



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年12月 1日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第341616号

出願人

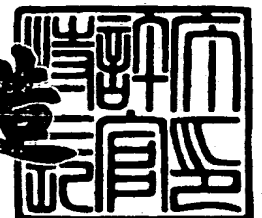
Applicant (s):

信越化学工業株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3071838

【書類名】 特許願

【整理番号】 B119082P

【提出日】 平成11年12月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 37/012

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

【氏名】 乙坂 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

【氏名】 町田 浩史

【特許出願人】

【識別番号】 000002060

【氏名又は名称】 信越化学工業株式会社

【代表者】 金川 千尋

【代理人】

【識別番号】 100088306

【弁理士】

【氏名又は名称】 小宮 良雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014719

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9100514

特平 11-341616

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多孔質ガラス母材を焼結する方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反応容器内で、自在継手の一端に接続した X Y ステージに多孔質ガラス母材を吊り下げつつ自在継手固定締具で該自在継手を緊締し、該自在継手の他端に連結されたモータを回転しながら、水平方向および軸方向に対する該母材の中心軸と該モータの回転軸とのずれを測定した後、該 X Y ステージの移動と該固定締具の再緊締をして、該母材の中心軸と該モータの回転軸とを水平方向および軸方向で一致させ、該反応容器の外周に配置した加熱炉を該母材が回転しながら通過することにより多孔質ガラス母材を焼結する方法。

【請求項 2】 前記測定が、定点から該多孔質ガラス母材までの距離の複数箇所での測定であることを特徴とする請求項 1 に記載の多孔質ガラス母材を焼結する方法。

【請求項 3】 前記測定が、レーザ測距計による測定であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多孔質ガラス母材を焼結する方法。

【請求項 4】 外周に加熱炉の配置された反応容器内で多孔質ガラス母材が自在継手の一端で吊り下げられ、該自在継手の他端がモータに連結された多孔質ガラス母材焼結装置であって、X Y ステージを介して該母材が該自在継手に接続され、該自在継手が自在継手固定締具を有していることを特徴とする多孔質ガラス母材焼結装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の反応容器の側面に、定点から多孔質ガラス母材までの距離の測定器が配置されていることを特徴とする多孔質ガラス母材焼結装置。

【請求項 6】 前記測定器が、レーザ測距計であることを特徴とする請求項 5 に記載の多孔質ガラス母材焼結装置。

【請求項 7】 前記測定器が、複数配置されていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の多孔質ガラス母材焼結装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバの原材料である多孔質ガラス母材を焼結する装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光ファイバは、出発ロッドにガラス微粒子の堆積したコア部とクラッド部とを有する多孔質ガラス母材を、塩素ガス雰囲気下約 1 5 0 0 °C に加熱することにより、焼結して脱水および透明ガラス化した後、線引きしたものである。

【0 0 0 3】

焼結には、周囲に加熱炉の配置された反応容器内に挿入された多孔質ガラス母材を、モータにより回転させつつ加熱炉を通過させる焼結装置が用いられる。多孔質ガラス母材の中心軸と、モータの回転軸とが、同一方向を向いていなかったり、水平方向でずれていたりすると、焼結の際に加熱むらを生じる結果、偏芯や湾曲を引き起こす。

【0 0 0 4】

これを線引きして得られる、モードフィールド径が約 9 μ m、外径が 1 2 5 μ m である汎用のステップインデックス型シングルモード光ファイバを接続する際、コア部が非常に細いため、僅かな偏芯でコア部同士の接続のずれを起こし、大きな接続損失を招いてしまう。また、湾曲していると線引きした光ファイバの径が変動するので、湾曲をバーナ等で加熱し真直に修正する必要があり操作が煩雑なうえ、加熱によるガラスの蒸散のためコア部とクラッド部との厚さの比が長手方向で変化し、光ファイバ特性が不均一になってしまう。

【0 0 0 5】

また、振回りによる偏芯を抑制するために、特開平 0 5 - 4 3 2 5 5 号公報には出発ロッドを嵌合しその中心軸方向に耐熱ピンで 2 箇所以上固定する方法が開示されている。さらに特開平 0 6 - 1 5 7 0 4 8 号公報には嵌合部と押し付け手段とで出発ロッドの上端部を挟み込む方法が開示されている。しかし、これらの方法では偏芯を抑制するのに充分でなかった。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は前記の課題を解決するためなされたもので、偏芯や湾曲を引き起こすことなく、多孔質ガラス母材を焼結することができる方法および装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するためになされた本発明の多孔質ガラス母材を焼結する方法は、実施例に対応する図 1 を参照して説明すると、反応容器 2 4 内で、自在継手 1 0 の一端に接続した X Y ステージ 2 0 に多孔質ガラス母材 2 1 を吊り下げつつ自在継手固定締具 1 5 で自在継手 1 0 を緊締し、自在継手 1 0 の他端に連結されたモータ 1 1 を回転しながら、水平方向および軸方向に対する母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とのずれを測定した後、X Y ステージ 2 0 の移動と固定締具 1 5 の再緊締をして、母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とを水平方向および軸方向で一致させ、反応容器 2 4 の外周に配置した加熱炉 2 5 を母材が回転しながら通過するというものである。

【0008】

この測定が、定点から多孔質ガラス母材 2 1 までの距離の複数箇所での測定であることが好ましい。

【0009】

この測定が、レーザ測距計 2 7 による測定であることが好ましい。

【0010】

本発明の多孔質ガラス母材焼結装置 1 は、外周に加熱炉 2 5 の配置された反応容器 2 4 内で多孔質ガラス母材 2 1 が自在継手 1 0 の一端で吊り下げられ、自在継手 1 0 の他端がモータ 1 1 に連結された多孔質ガラス母材焼結装置であって、X Y ステージ 2 0 を介して母材 2 1 が自在継手 1 0 に接続され、自在継手 1 0 が自在継手固定締具 1 5 を有している。

【0011】

X Y ステージ 2 0 は、母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸との水平方向でのずれを一致させるものである。自在継手固定締具 1 5 は、母材 2 1 の中心軸と

モータ 1 1 の回転軸との軸方向でのずれを一致させるものである。

【0 0 1 2】

多孔質ガラス母材焼結装置 1 は、反応容器 2 4 の側面に、定点から多孔質ガラス母材 2 1 までの距離の測定器 2 7 が配置されていてもよい。

【0 0 1 3】

測定器 2 7 がレーザ測距計であると、母材 2 1 に接触することなく距離を測定でき、母材 2 1 を傷つけることがないため好ましい。

【0 0 1 4】

測定器 2 7 が複数配置されていると、測定された距離から、母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸との水平方向のずれや軸方向のずれが正確に算出できるので、一層好ましい。

【0 0 1 5】

X Y ステージ 2 0 は、図 2 に示すように、母材 2 1 を把持し X 方向に移動させるための螺合棒 3 5 を有するリング 3 2 と、その外側にあつて X 方向移動用のリング 3 2 を把持し Y 方向に移動させるための別なリング 3 3 とを有している。

【0 0 1 6】

自在継手 1 0 が直列に複数連結されていてもよい。

【0 0 1 7】

自在継手 1 0 や X Y ステージ 2 0 は、耐熱性や耐塩素特性を持つ材質であれば特に限定されない。このような材質として例えばセラミックスが挙げられる。

【0 0 1 8】

多孔質ガラス母材の焼結装置を用いて焼結すると、偏芯や湾曲が起こらない。

【0 0 1 9】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を詳細に説明する。

図 1 に、本発明を適用する多孔質ガラス母材焼結装置の実施例の斜視図を示す。

【0 0 2 0】

多孔質ガラス母材焼結装置 1 は、図 1 に示すとおり、外周に加熱炉 2 5 が配置

された石英製の反応容器 24 を有している。反応容器 24 の上部には、中央に孔の開いた蓋 22 が載置されている。この孔には、反応容器 24 内に挿入された多孔質ガラス母材 21 を吊り下げている自在継手 10 の接続された支持棒 12 が貫通している。支持棒 12 の上端は、支持棒 12 を回転させるモータ 11 に繋がっている。モータ 11 は焼結時には支持棒 12 を回転させながら降下させるものである。

【0021】

自在継手 10 は、上側かすがい 13、下側かすがい 18、および球 14 とからなっている。上側かすがい 13 の下端の湾曲したふたまたが、球 14 を挟み込んでいる。上側かすがい 13 のふたまたと斜交いに配置された下側かすがい 18 のふたまたも球 14 を挟み込んでいる。帯状の自在継手固定締具 15 の一端が有する孔に、歯形 17 を有する他端が挿入され、両方のふたまたを跨いで自在継手固定締具 15 が取り巻いている。歯形 17 に係合して、自在継手固定締具 15 を締緩するねじ 16 が装着されている。自在継手固定締具 15 により、上側かすがい 13 と下側かすがい 18 とが固定されている。

【0022】

下側かすがい 18 の下端には、母材 21 の中心軸とモータ 11 の回転軸との水平方向のずれを一致させる XY ステージ 20 が取り付けられている。XY ステージは、図 2 に示すように、母材 21 を把持している X 方向移動用リング 32 と、その外側で X 方向移動用リング 32 を把持している Y 方向移動用リング 33 とを有している。

【0023】

X 方向螺合棒 35 が X 方向移動用リング 32 と Y 方向移動用リング 33 とに螺合している。X 方向ガイド棒 34 が X 方向移動用リング 32 に貫入しており、X 方向ガイド棒 34 の両端は Y 方向移動用リング 33 に固定されている。

【0024】

Y 方向螺合棒 37 が Y 方向移動用リング 33 と下側かすがい 18 とに螺合している。Y 方向ガイド棒 36 が Y 方向移動用リング 33 に貫入しており、Y 方向ガイド棒 36 の両端は下側かすがい 18 に固定されている。

【 0 0 2 5 】

反応容器 2 4 の側面であって多孔質ガラス母材 2 1 の太径部分の上端近傍の高さのところに、レーザ測距計 2 7 へ接続したレーザ光源 2 8 と受光器 2 9 とが配置されている。また、母材 2 1 の太径部分の下端近傍の高さのところに同様に別なレーザ光源 2 8 と受光器 2 9 とが配置されている。

【 0 0 2 6 】

反応容器 2 4 の底近傍に塩素ガスとヘリウムガスの混合ガス導入管 2 6 が配置され、反応容器 2 4 の上端近傍に排気管 2 3 が配置されている。

【 0 0 2 7 】

この多孔質ガラス母材焼結装置 1 は、以下のように使用する。

まず、モータ 1 1 の駆動により、多孔質ガラス母材 2 1 を回転させる。ふたつのレーザ測距計 2 7 を用い、三角測量の原理により、距離を算出する。この距離から母材 2 1 の振れ幅が算出される。2 箇所測定した距離が、母材 2 1 の回転中に周期に合わせて変化していると、多孔質ガラス母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とが、軸方向または水平方向でずれていることが分かる。

【 0 0 2 8 】

ずれているときは、モータ 1 1 の駆動を停止し、ずれを修復する。

【 0 0 2 9 】

多孔質ガラス母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とが軸方向でずれているときには、自在継手固定締具 1 5 が有するねじ 1 6 を回して自在継手固定締具 1 5 を緩め、母材 2 1 の中心軸の軸方向のずれを修復した後、ねじ 1 6 を逆に回して自在継手固定締具 1 5 を締め付け、上側かすがい 1 3 と下側かすがい 1 8 とを再緊締して固定する。

【 0 0 3 0 】

多孔質ガラス母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とが水平方向でずれているときには、X Y ステージ 2 0 の X 方向螺合棒 3 5 を回転させて X 方向移動用リング 3 2 を移動させたり、Y 方向螺合棒 3 7 を回転させて Y 方向移動用リング 3 3 を移動させたりすることにより、母材 2 1 の中心軸の水平方向のずれを修復する。

【0031】

再び、モータ 1 1 を駆動させ、レーザ測距計 2 7 により多孔質ガラス母材 2 1 の上下 2 箇所での距離を測定し、母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸のずれを算出する。母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸が一致してずれがなくなるまで、すなわち算出された距離から導かれる母材 2 1 の振れ幅が母材 2 1 の外径と一致するまで、ずれの修復を繰り返し行う。

【0032】

ずれがなくなつて、母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とが水平方向および軸方向で一致したところで、焼結を開始する。混合ガス導入管 2 6 から、塩素ガスとヘリウムガスとを反応容器 2 4 内へ導入する。排気管 2 3 に繋がっている排気扇（不図示）を駆動させ、排気を開始する。加熱炉 2 5 により多孔質ガラス母材 2 1 を約 1 5 0 0 ℃ に加熱する。モータ 1 1 を駆動させ、多孔質ガラス母材 2 1 を回転させながら降下させる。多孔質ガラス母材 2 1 が加熱源 2 5 を通過すると、焼結され、脱水および透明ガラス化される。

【0033】

なお、多孔質ガラス母材 2 1 反応容器 2 4 の底まで挿入後、上昇させることにより加熱源 2 5 を通過させてもよい。

【0034】

上記実施例に従い、外付け蒸着法により製造した直径 2 0 0 m m、長さ 2 0 0 0 m m の多孔質ガラス母材 5 0 本を継手に装着する毎にずれの修復を行った後、焼結したところ、焼結後の偏芯率は、平均で 0. 0 4 %、最大で 0. 1 1 % と極僅かであり、湾曲したものはなかった。

【0035】

比較のために、ずれの修復を行わなかったこと以外は同様にして、母材を 5 0 本焼結したところ、偏芯率は、平均で 0. 1 2 %、最大で 0. 3 2 % であり、バーナ等で修正する必要がある湾曲を有するものが 2 6 本あった。

【0036】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように本発明の多孔質ガラス母材焼結装置を用いると、

偏芯や湾曲を引き起こすことなく、多孔質ガラス母材を焼結することができる。
焼結後に線引きして得られた光ファイバは、偏芯率が小さく、接続損失も小さい。
またコア部とクラッド部の厚さの比や光ファイバ特性が均一で、高品質である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用する多孔質ガラス母材焼結装置の実施例の斜視図である。

【図 2】

本発明を適用する多孔質ガラス母材焼結装置の実施例の要部斜視図である。

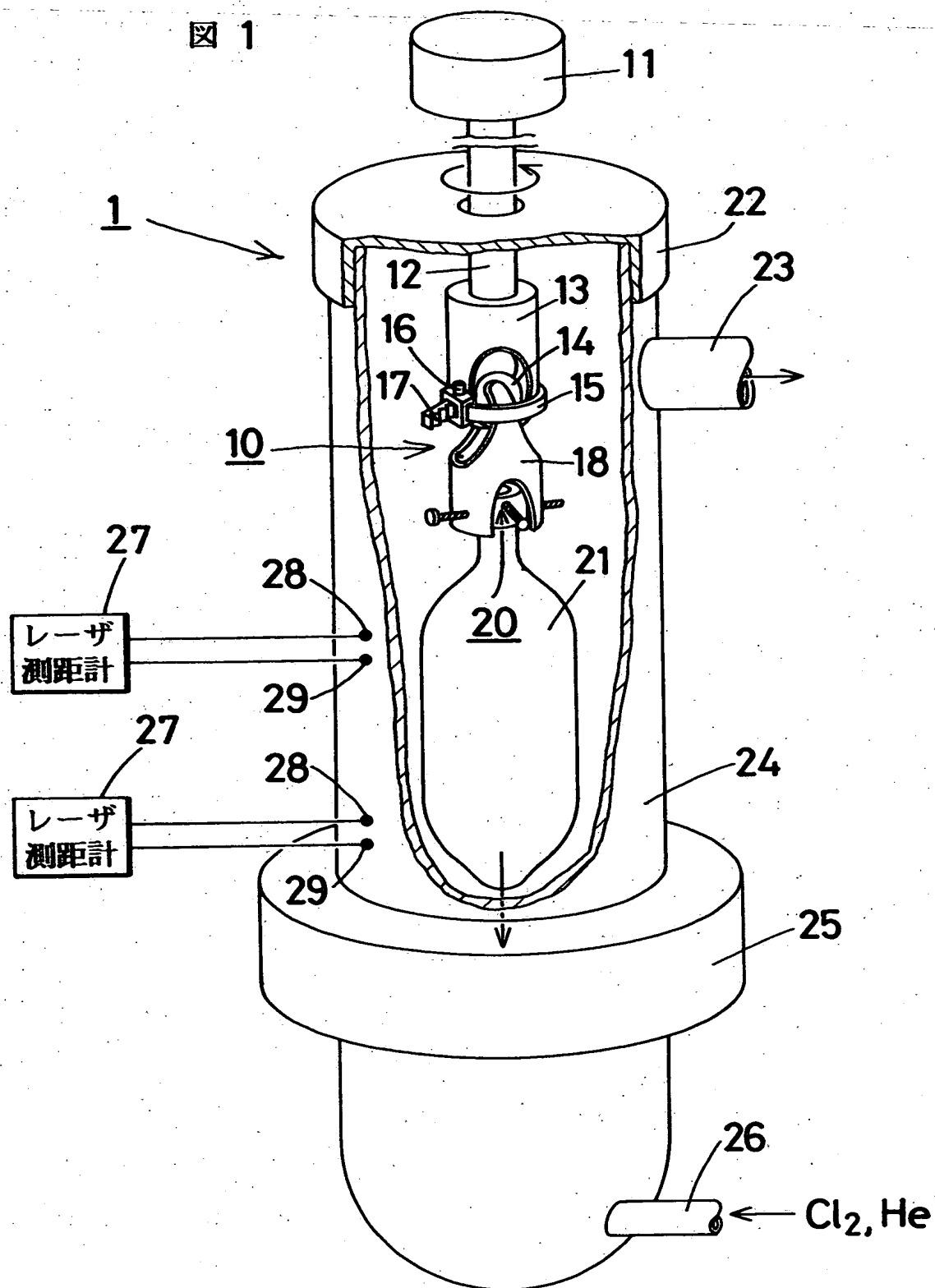
【符号の説明】

1 は多孔質ガラス母材焼結装置、1 0 は自在継手、1 1 はモータ、1 2 は支持棒、1 3 は上側かすがい、1 4 は球、1 5 は自在継手固定締具、1 6 はねじ、1 7 は歯形、1 8 は下側かすがい、2 0 は X Y ステージ、2 1 は多孔質ガラス母材、2 2 は蓋、2 3 は排気管、2 4 は反応容器、2 5 は加熱炉、2 6 はガス導入管、2 7 はレーザ測距計、2 8 はレーザ光源、2 9 は受光器、3 2 は X 方向移動用リング、3 3 は Y 方向移動用リング、3 4 は X 方向ガイド棒、3 5 は X 方向螺合棒、3 6 は Y 方向ガイド棒、3 7 は Y 方向螺合棒である。

【書類名】

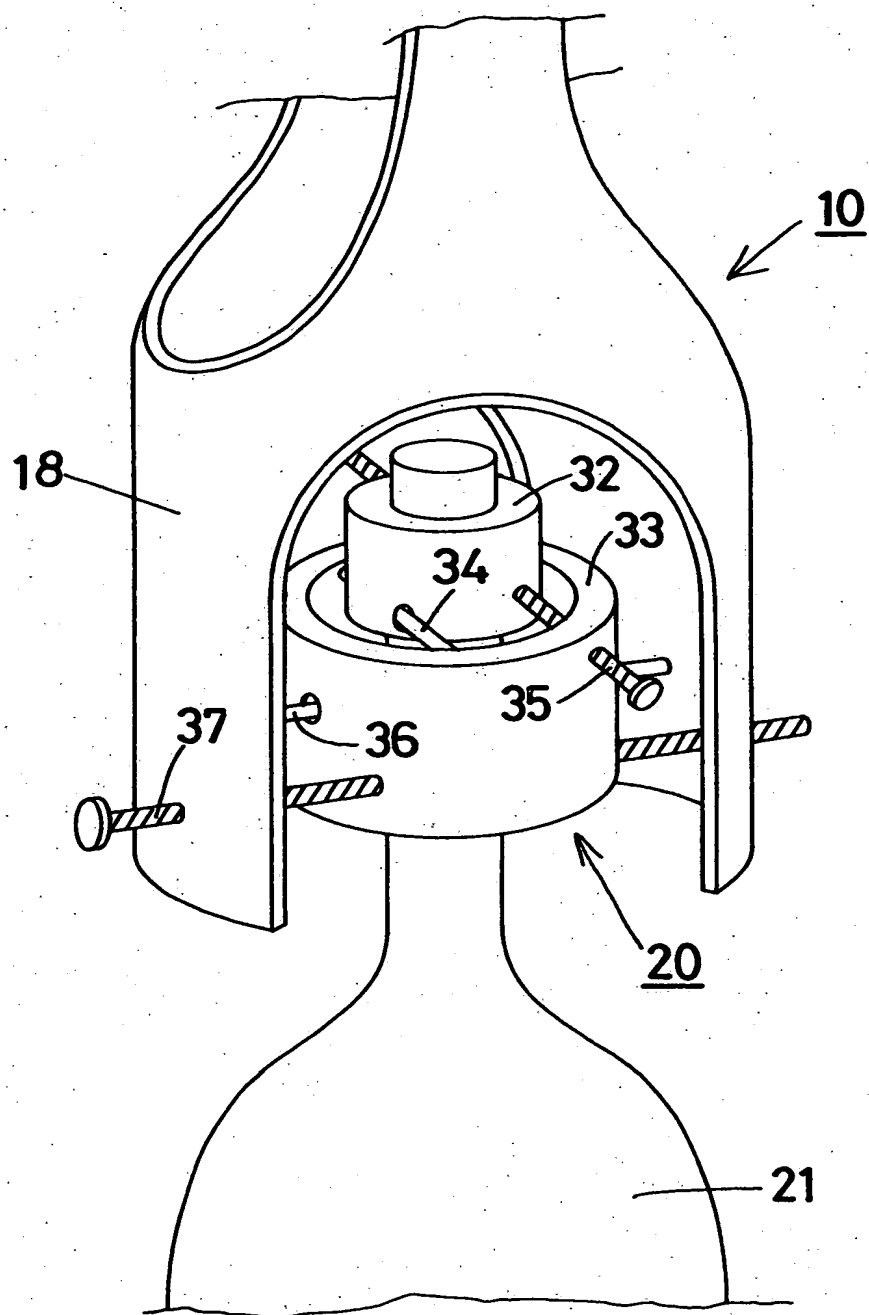
図面

【図 1】



【図 2】

図 2



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

偏芯や湾曲を引き起こすことなく、多孔質ガラス母材を焼結することができる方法を提供する。

【解決手段】

多孔質ガラス母材を焼結する方法は、反応容器 2 4 内で、自在継手 1 0 の一端に接続した X Y ステージ 2 0 に多孔質ガラス母材 2 1 を吊り下げつつ自在継手固定締具 1 5 で自在継手 1 0 を緊締し、自在継手 1 0 の他端に連結されたモータ 1 1 を回転しながら、水平方向および軸方向に対する母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とのずれを測定した後、X Y ステージ 2 0 の移動と固定締具 1 5 の再緊締をして、母材 2 1 の中心軸とモータ 1 1 の回転軸とを水平方向および軸方向で一致させ、反応容器 2 4 の外周に配置した加熱炉 2 5 を母材が回転しながら通過するというものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002060]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区大手町二丁目6番1号

氏 名 信越化学工業株式会社